

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-113872

(43)Date of publication of application : 15.05.1991

(51)Int.Cl.

G11B 20/10

G11B 7/00

(21)Application number : 01-249994

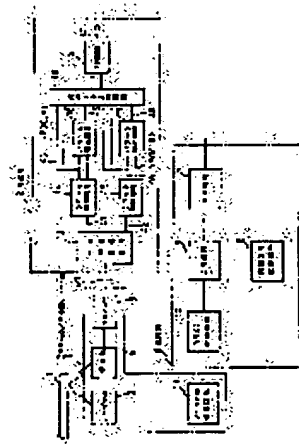
(71)Applicant : **HITACHI LTD**
HITACHI VIDEO ENG CO LTD

(22)Date of filing : 26.09.1989

(72)Inventor : **MIZOGAMI TAKUYA**
SAITO ATSUSHI
YOSHIDA NAOMI
SEKINE TAKEHIKO**(54) INFORMATION RECORDING/REPRODUCING SYSTEM AND INFORMATION RECORDING/REPRODUCING DEVICE****(57)Abstract:**

PURPOSE: To accurately settle resynchronization in an area to be recorded with optional information by including a synchronizing signal obtained by using a specific code train, separating a detecting signal into a lead edge signal and a trailing edge signal and resynthesizing them with adjustment of their relative positional relationship based on each synchronizing signal.

CONSTITUTION: In a reproducing part 12, a regenerative signal detected by a write/read head part 2 is separated into a leading edge detected signal and a trailing edge detected signal corresponding to the leading edge and trailing edge of a state changing pattern, and synchronizing signals are detected from a lead edge data and a trailing edge data respectively, and then the leading edge data and the trailing edge data are synthesized after correcting a discrepancy of their relative positional relationship by using both synchronizing signals, so that the information is demodulated. Then, the synchronizing signals contained at prescribed intervals in the information converted into a run length limit code system are constituted of the code train capable of discriminating the inclusion of signals which are out of a law of conversion into the run length limit code in using only signal corresponding to the leading edge or trailing edge of the state changing pattern at the reproducing time. By this method, the synchronization can be restored again in the area to be written with optional information.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection of application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-113872

⑬ Int. Cl.⁵

G 11 B 20/10
7/00

識別記号

3 4 1 Z
Q

庁内整理番号

7923-5D
7520-5D

⑭ 公開 平成3年(1991)5月15日

審査請求 未請求 請求項の数 16 (全24頁)

⑮ 発明の名称 情報記録/再生方式および情報記録/再生装置

⑯ 特 願 平1-249994

⑰ 出 願 平1(1989)9月26日

⑱ 発 明 者 溝 上 卓 也 神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所内
⑱ 発 明 者 斉 藤 温 東京都国分市恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所
中央研究所内
⑱ 発 明 者 吉 田 直 実 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 日立ビデオエンジ
ニアリング株式会社内
⑱ 発 明 者 関 根 竹 彦 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 日立ビデオエンジ
ニアリング株式会社内
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑲ 出 願 人 日立ビデオエンジニア リング株式会社 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
⑳ 代 理 人 弁理士 富田 和子

明 細 書

1. 発明の名称

情報記録/再生方式および情報記録/再生装置

2. 特許請求の範囲

1. ラン長制限符号からなる符号列と、記録媒体に形成される状態変化パターンの前縁および後縁の位置とを対応させることにより、記録媒体に対する情報の記録または再生を行なう情報記録/再生方式であって、

前記記録媒体に記録される、または、記録された、ラン長制限符号の形式に変換された情報中に、所定の間隔で同期信号を含み、

該同期信号は、再生時に、前記状態変化パターンの前縁に対応する信号のみを用いて、または、その後縁に対応する信号のみを用いて、前記ラン長制限符号への変換則にない信号を含むことが判別できる符号列により構成されることを特徴とする情報記録/再生方式。

2. ラン長制限符号からなる符号列を、記録媒体に形成される状態変化パターンの前縁および後

縁の位置とを対応させて、記録媒体に対する情報の記録を行なう際に、

前記記録媒体に記録される、ラン長制限符号の形式に変換された情報中に、所定の間隔で同期信号を挿入して、前記記録媒体の情報記録領域中に、これに対応する状態変化パターンを形成し、

前記同期信号として、再生時に、その前縁に対応する信号のみを用いて、または、その後縁に対応する信号のみを用いて、前記ラン長制限符号への変換則にない信号を含むことが判別できる符号列を含むものを用いることを特徴とする情報記録方式。

3. 記録媒体に形成された状態変化パターンの前縁および後縁の位置を検出し、この検出信号から、ラン長制限符号からなる符号列を再生して、情報の再生を行なう際に、

前記検出信号を、前記状態変化パターンの前縁に対応する信号のみからなる前縁データと、その後縁に対応する信号のみからなる後縁デー

タとに分離すると共に、記録媒体に記録された情報中に予め挿入された同期信号を、前記前縁データと後縁データとについて各々検出し、

前記前縁データと後縁データとの相対的位置関係のずれを、該検出された前縁データおよび後縁データの各同期信号による再同期位置を一致させることにより補正して、両者を合成し、該合成データから情報の再生を行なうことを特徴とする情報再生方式。

4. 状態変化パターンの形成によりデータの記録を行なう記録媒体を用い、

ラン長制限符号に変換された情報を、前記記録媒体に形成される状態変化パターンの前縁および後縁に対応させて該記録媒体に記録する記録手段と、

情報の記録に際し、同期信号を、記録すべき情報の所定の位置に挿入する同期信号挿入手段と、

前記記録媒体から状態変化パターンの前縁および後縁を検出して、その検出信号から情報を

変換手段と、

NRZI変換された記録データに基づいて、記録媒体上に状態変化パターンを形成する書き込み手段とを備え、

前記同期信号記憶手段は、再生時に、その前縁に対応する信号のみを用いて、または、その後縁に対応する信号のみを用いて、前記ラン長制限符号への変換則にない信号を含むことが判別できる符号列を記憶することを特徴とする情報記録装置。

6. 記録媒体に形成された状態変化パターンの前縁および後縁の位置を検出する手段と、

前記検出信号を、前記状態変化パターンの前縁に対応する信号のみからなる前縁データと、その後縁に対応する信号のみからなる後縁データとに分離する手段と、

記録媒体に記録された情報中に予め挿入された同期信号を、前記前縁データと後縁データとについて各々検出する同期信号検出手段と、

前記前縁データと後縁データとの相対的位置

再生する再生手段と、

情報の再生に際し、同期信号を検出する同期信号検出手段とを備え、

該同期信号は、再生時に、前記状態変化パターンの前縁に対応する信号のみを用いて、または、その後縁に対応する信号のみを用いて、前記ラン長制限符号への変換則にない信号を含むことが判別できる符号列により構成されることを特徴とする情報記録/再生装置。

5. 記録媒体に対し、状態変化パターンを形成することにより情報の記録を行なう情報記録装置であって、

記録すべき情報を、予め定めた変換則によりラン長制限符号からなる記録データに変換する変換手段と、

前記記録データ中に挿入するための同期信号を記憶保持する同期信号記憶手段と、

該同期信号を予め定めたフォーマットに従って前記記録データ中に挿入する挿入手段と、

前記記録データをNRZI変換するNRZI

関係のずれを、該検出された前縁データおよび後縁データの各同期信号による再同期位置を一致させることにより補正して、両者を合成する手段とを備えて、該合成データから情報の再生を行なうことを特徴とする情報再生装置。

7. 記録媒体に形成された状態変化パターンの前縁および後縁の位置を検出し、この検出信号から、ラン長制限符号からなる符号列を再生して、情報の再生を行なう際に、

前記検出信号を、前記状態変化パターンの前縁に対応する信号のみからなる前縁データと、その後縁に対応する信号のみからなる後縁データとに分離すると共に、それぞれに同期する再生クロックを生成し、前記前縁データと後縁データとをそれぞれ再生順に各々独立して記憶手段により一時記憶し、

かつ、記録媒体に記録された情報中に予め挿入された同期信号を、前記前縁データと後縁データとについて各々独立に検出し、該検出された同期信号により、前縁データと後縁データと

の再同期位置を一致させて、両者を合成して、該合成データから情報の再生を行なうことを特徴とする情報再生方式。

8. 記録媒体に形成された状態変化パターンの前縁および後縁の位置を検出する手段と、

前記検出信号を、前記状態変化パターンの前縁に対応する信号のみからなる前縁データと、その後縁に対応する信号のみからなる後縁データとに分離する手段、および、それぞれに同期する再生クロックを生成する手段と、

前記前縁データと後縁データとをそれぞれ再生順に各々独立に一時記憶する2系統の記憶手段と、

記録媒体に記録された情報中に予め挿入された同期信号を、前記前縁データと後縁データとについて各々検出する同期信号検出手段と、

各同期信号の検出時点から、前記各記憶手段に対しそれぞれ同一のアドレスからデータを格納させ、各記憶手段から共通のアドレスで同時に前縁データと後縁データとを読みだして、両

できる符号列により構成される同期信号を、所定間隔で挿入して、情報の再生時の再同期を行なうことを特徴とする情報書き込み／再生方式。

11. ラン長制限符号のラン長最大もしくは最小の第1の符号列の直後に、ラン長最小もしくは最大の第2の符号列がくる組合が、当該前記ラン長制限符号への変換則にはない場合、前記第1の符号列の繰り返しの直後に前記第2の符号列の繰り返しがある構成を含む同期信号を用いる、請求項1記載の情報記録／再生方式、請求項2記載の情報／記録方式、請求項3もしくは7記載の情報再生方式、請求項4記載の情報記録／再生装置、請求項5記載の情報記録装置、請求項6、8もしくは9記載の情報再生装置、または、請求項10記載の情報書き込み／再生方式。

12. 前記ラン長制限符号のラン長最大の符号列の直後に、ラン長最小の符号列がくる組合せが、当該ラン長制限符号への変換則にはない場合、ラン長最大の符号列の繰り返しと等しい長さを持

者を合成させる手段とを備えて、該合成データから情報の再生を行なうことを特徴とする情報再生装置。

9. 前記同期信号として、再生時に、前記前縁データののみを用いて、または、後縁データののみを用いて、前記ラン長制限符号への変換則にない信号を含むことが判別できる符号列を用いる、請求項6または8記載の情報再生装置。

10. ラン長制限符号からなる符号列と、これを記録子または伝送する媒体に形成される状態変化パターンの前縁および後縁の位置とを対応させることにより、媒体に対する情報の書き込みまたは再生を行なう情報書き込み／再生方式であって、

前記媒体に書き込まれる、または、書き込まれた、ラン長制限符号の形式に変換された情報中に、再生時に、前記状態変化パターンの前縁に対応する信号のみを用いて、または、その後縁に対応する信号のみを用いて、前記ラン長制限符号への変換則にない信号を含むことが判別

ち、前側にラン長最大の符号列より長い符号列、後側に短い符号列を有する符号列の直後に、前記ラン長最小の符号列の繰り返しがある構成を含む同期信号を用いる、請求項1記載の情報記録／再生方式、請求項2記載の情報／記録方式、請求項3もしくは7記載の情報再生方式、請求項4記載の情報記録／再生装置、請求項5記載の情報記録装置、請求項6、8もしくは9記載の情報再生装置、または、請求項10記載の情報書き込み／再生方式。

13. 前記同期信号として、当該同期信号を構成する符号列の前に、ラン長制限符号への変換則にない符号列であって、中間に反転符号、すなわち論理“1”の符号を奇数個含む第1の符号列と、中間に反転符号を含まないかまたは偶数個含む第2の符号列とをそれぞれ配置した第1の同期信号と第2の同期信号とを、同期信号の挿入場所の直前の状態により切換えて用いる、請求項1記載の情報記録／再生方式、請求項2記載の情報／記録方式、請求項3もしくは7記載

の情報再生方式、請求項4記載の情報記録／再生装置、請求項5記載の情報記録装置、請求項6、8もしくは9記載の情報再生装置、または、請求項10記載の情報書き込み／再生方式。

14. 反転部、すなわち、論理“1”の数が、前記ラン長制限符号でラン長の合計が最大となるように符号列を組合わせた符号列と等しく、かつ、該符号列よりも長い符号列含む同期信号を用いる、請求項1記載の情報記録／再生方式、請求項2記載の情報／記録方式、請求項3もしくは7記載の情報再生方式、請求項4記載の情報記録／再生装置、請求項5記載の情報記録装置、請求項6、8もしくは9記載の情報再生装置、または、請求項10記載の情報書き込み／再生方式。

15. 反転部、すなわち論理“1”の数が、前記ラン長制限符号でラン長の合計が最小となるように符号列を組合わせた符号列と等しく、かつ、該符号列よりも短い符号列含む同期信号を用いる、請求項1記載の情報記録／再生方式、請求

項2記載の情報／記録方式、請求項3もしくは7記載の情報再生方式、請求項4記載の情報記録／再生装置、請求項5記載の情報記録装置、請求項6、8もしくは9記載の情報再生装置、または、請求項10記載の情報書き込み／再生方式。

16. ラン長制限符号として、2-7符号を用い、次のaまたはbに示す符号列のいずれかを含む同期信号を用いる請求項1記載の情報記録／再生方式、請求項2記載の情報／記録方式、請求項3もしくは7記載の情報再生方式、請求項4記載の情報記録／再生装置、請求項5記載の情報記録装置、請求項6、8もしくは9記載の情報再生装置、または、請求項10記載の情報書き込み／再生方式。

a. “10000000100000001001001”

b. “10000000010000001001001”

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、エッジ記録方式により情報を記録ま

たは再生する情報記録／再生方式に係り、特に、データ記録領域において、同期を補正する再同期をとることができる情報記録／再生方式に関する。

〔従来の技術〕

信号パルスの前縁および後縁の位置に意味を持たせてデータを記録／再生する、エッジ記録方式による情報記録は、高密度記録に適しているため、近年、光ディスク装置等において採用が考えられている。

このようなエッジ記録方式により情報を記録する場合、情報をラン長制限符号に変換し、信号パルスの前縁および後縁を、ビット等の記録媒体上に形成する状態変化パターンのエッジの位置に対応させて、データの記録を行なう。

この場合、データの再生において、正確な同期をとることが必要である。

ところで、エッジ記録方式によりデータの記録を行なう場合、例えば、光ディスクにレーザ光を照射してビットを設ける際に、記録媒体の熱容量や、記録条件の変動等の影響で、ビットの前縁と

後縁とが、目的の間隔にならず、ビット長に変動を生じる場合がある。例えば、長いブランクの後に、ビットを設けるときには、前縁の位置が遅れた位置に変位し、また、長いビットの後にブランクを設けるときには、ビットの後縁の位置が遅れた位置に変位する。このような変位があると、再生時に検出される前縁データと後縁データの相対的位置関係のずれを生ずる状態となり、データを正確に再生することができない。

このような問題は、ビット以外、例えば、記録ドメイン等についても生じることがあり得る。

これに対して、従来の装置では、例えば、特開昭62-8370号公報に記載のように、記録媒体の特性および記録条件の変動によって生じる記録ビット長の正規の長さからの変動を吸収あるいは補正する場合、ビット長の正規の長さからの変動量を検出する手段として、記録ビットの前縁部と後縁部に対し同一の復調開始パターン、すなわち、SYNCパターンを対応させておき、再生時に前縁部と後縁部から各々得られた2つのSYNCパ

ターン検出信号の時間差を、一定遅延時間間隔を持った複数のタップを有する遅延素子と、フリップフロップにより構成された時間差検出回路により検出する方法を用いている。

【発明が解決しようとする課題】

この従来の技術は、任意の情報が書き込まれる領域開始を示す位置に書き込まれる同期信号に閉するものであって、任意の情報が書き込まれる領域内で、再び同期を取りなおすことについては配慮されていない。

すなわち、各セクターの先頭でのみビット長変動の検出および補正を行なうため、セクター前半と後半とで媒体特性や記録条件が変化した場合は、前述したように、ビット長が変動して誤差が大きくなって、信号の検出にエラーが生じることになり、しかも、復号の性質から、それが持続するという問題がある。そのため、データ領域の適所で、再同期を行なって、エラーの持続をとめる必要がある。

この場合、前述したように、ビットや記録ドメ

インの前縁からの再生信号と、後縁からの再生信号の時間関係は、未確定にシフトする。この未確定にシフトしている前縁からの再生信号と後縁からの再生信号の時間軸を合わせるために用いる同期信号は、前縁からの再生信号のみ、もしくは、後縁からの再生信号のみで、検出できなくてはならない。さらに、上記提案の同期信号に対し、任意の情報が書き込まれる領域で、同期信号として判別できなくてはならない。

本発明の目的は、ラン長制限符号を用い、エッジ記録方式で任意の情報が記録される領域内において、正確に再同期をとることができる情報記録／再生方式を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

上記目的は、ラン長制限符号からなる符号列と、記録媒体に形成される状態変化パターンの前縁および後縁の位置とを対応させることにより、記録媒体に対する情報の記録または再生を行なう情報記録／再生方式で、前記記録媒体に記録される、または、記録された、ラン長制限符号の形式に変

換された情報中に、所定の間隔で同期信号を含み、該同期信号として、再生時に、前記状態変化パターンの前縁に対応する信号のみを用いて、または、その後縁に対応する信号のみを用いて、前記ラン長制限符号への変換則にない信号を含むことが判別できる符号列により構成されるものを用いることにより達成される。

また、本発明は、上記目的を達成する手段として、ラン長制限符号からなる符号列を、記録媒体に形成される状態変化パターンの前縁および後縁の位置とを対応させて、記録媒体に対する情報の記録を行なう際に、前記記録媒体に記録される、ラン長制限符号の形式に変換された情報中に、所定の間隔で同期信号を挿入して、前記記録媒体の情報記録領域中に、これに対応する状態変化パターンを形成し、前記同期信号として、再生時に、その前縁に対応する信号のみを用いて、または、その後縁に対応する信号のみを用いて、前記ラン長制限符号への変換則にない信号を含むことが判別できる符号列を含むものを用いる情報記録方式

を提供する。

また、本発明は、上記目的を達成する手段として、記録媒体に形成された状態変化パターンの前縁および後縁の位置を検出し、この検出信号から、ラン長制限符号からなる符号列を再生して、情報の再生を行なう際に、前記検出信号を、前記状態変化パターンの前縁に対応する信号のみからなる前縁データと、その後縁に対応する信号のみからなる後縁データとに分離すると共に、記録媒体に記録された情報中に予め挿入された同期信号を、前記前縁データと後縁データとについて各々検出し、前記前縁データと後縁データとの相対的位置関係のずれを、該検出された前縁データおよび後縁データの各同期信号による再同期位置を一致させることにより補正して、両者を合成し、該合成データから情報の再生を行なう情報再生方式を提供する。

さらに、上記目的は、半導体レーザーと光ディスクとを有し、情報をラン長制限符号に変換し、ビットエッジ記録方式で、前記光ディスクに記録す

る手段と、前記光ディスクからの反射光量の変化、あるいは反射偏光面の回転を検出して情報の再生を行なう手段を有した光ディスク記録再生装置に、光ディスクに記録する信号に、以下に示す同期信号のいずれかを挿入記録する手段と、該同期信号を再生時に検出する手段を有することにより達成される。

本発明に適用することができる同期信号としては、例えば、次のものが挙げられる。

(1) ラン長制限符号のラン長最大もしくは最小の第1の符号列の直後に、ラン長最小もしくは最大の第2の符号列がくる組合が、当該前記ラン長制限符号への変換則にはない場合、前記第1の符号列の繰り返し直後に前記第2の符号列の繰り返しがある構成を含む同期信号。

(2) 前記ラン長制限符号のラン長最大の符号列の直後に、ラン長最小の符号列がくる組合せが、当該ラン長制限符号への変換則にはない場合、ラン長最大の符号列の繰り返しと等しい長さを持ち、前側にラン長最大の符号列より長い符号列、後側に

短い符号列を有する符号列の直後に、前記ラン長最小の符号列の繰り返しがある構成を含む同期信号。

(3) 前記同期信号として、当該同期信号を構成する符号列の前に、ラン長制限符号への変換則にはない符号列であって、中間に反転符号、すなわち論理“1”の符号を奇数個含む第1の符号列と、中間に反転符号を含まないかまたは偶数個含む第2の符号列とをそれぞれ配置した第1の同期信号と第2の同期信号とを、同期信号の挿入場所の直前の状態により切換えて用いる。

(4) 反転部、すなわち、論理“1”の数が、前記ラン長制限符号でラン長の合計が最大となるように符号列を組合わせた符号列と等しく、かつ、該符号列よりも長い符号列を含む同期信号。

(5) 反転部、すなわち論理“1”の数が、前記ラン長制限符号でラン長の合計が最小となるように符号列を組合わせた符号列と等しく、かつ、該符号列よりも短い符号列を含む同期信号。

[作用]

本発明は、ラン長制限符号からなる符号列と、記録媒体に形成される状態変化パターンの前縁および後縁の位置とを対応させることにより、情報の記録または再生を行なう。

また、本発明は情報の再生の際、記録媒体から検出された信号を、前記状態変化パターンの前縁に対応するものと、後縁に対応するものとに分離して前縁データと後縁データとすると共に、それぞれについてビット同期する再生クロックを生成する。そして、本発明は、前縁データと後縁データの各々から同期信号、特に、再同期信号を検出し、両者の同期信号を用いて、前縁データと後縁データとを、相対的位置関係のずれを補正して合成し、再生データを得、これを基にして情報を復調する。

このように、検出信号を前縁の信号と後縁の信号とに分離し、それらを各同期信号を基準として相対位置関係を調整して再合成することにより、記録媒体上で状態変化パターンの前縁と後縁との位置関係に変位を生じていても、その影響を除去

できる。従って、正確に情報の再生を行なうことができる。

ところで、前縁データおよび後縁データの各々から同期信号を検出する場合、セクタの先頭などに配置される同期信号は、データを表わす信号と区別が比較的容易であるが、データ中に所定間隔で挿入される再同期信号は、データ信号との区別容易でない。すなわち、誤検出する危険がある。

本発明は、前述したように構成される符号列を用いることにより、これを解決している。

すなわち、前述したような符号列を用いた同期信号は、記録媒体上に形成されるビットや記録ドメインのような状態変化パターンの前縁または後縁のいずれかのみに対応する再生データから、記録の際に用いたラン長制限符号への変換則にはない信号であることが判別できる。従って、このような符号列を用いた信号は、他の任意の情報を表わす信号の中から、同期信号として確実に検出できる。

なお、ラン長制限符号への変換則にはない信号と

して検出される同期信号は、前縁データまたは後縁データのいずれか一方について、他の信号のパターンと区別されるユニークな符号パターンとして検出されればよい。それは、前縁と後縁との相対的位置関係のずれは、比較的小さいので、一方からユニークな符号パターンが検出されれば、その前後の時間に、他方にも同期信号が存在することが分かるからである。従って、他方の検出信号中には、同期信号であることが検出できる符号パターンとして含まれればよい。

勿論、前縁、後縁共にユニークな符号パターンとして検出される符号列を用いて同期信号を構成してもよい。

ように、光ディスク1を用いて、情報の記録／再生を行なう。この装置は、光ディスク1の他、データの書き込みおよび読み出しを行なう書き込み／読み出しヘッド部2と、該書き込み／読み出しヘッド部および光ディスクの回転等の制御を含めて装置全体を制御する制御装置(図示せず)と、記録すべき情報を、書き込み／読み出しヘッド部2により光ディスク1に書き込ませる信号に変換する記録部6と、光ディスク1から書き込み／読み出しヘッド部2により読み出された信号に基づいて、情報を再生する再生部12とを有して構成される。

なお、以下の実施例についても同様であるが、本実施例の構成をこのよう区分けしたのは、説明の便宜のためであって、必ずしも、このような区分けに限定されない。同様に、書き込み／読み出しヘッド部等の、それぞれの名称も、便宜的なものであって、それによって本発明の情報記録／再生装置の構成を限定するものではない。

光ディスク1は、例えば、ミラー状の未記録領

【実施例】

以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

以下の実施例は、ビット型、光磁気型、相変化型の光記録媒体、特に、光ディスクを用いたものに適用可能な例であるが、本発明は、これらに限らず、他の記録媒体を用いる情報の記録／再生方式にも適用できる。

さらに、本発明は、記憶手段への記録およびそれからの再生に限らず、データ信号を、ある物理的変換状態に変換し、これを再び元のデータ信号に復元するもの。例えば、データ伝送等についても、本発明と同様に適用することができる。

また、以下の実施例では、情報の記録と再生とを行なえる装置の例を示すが、記録装置と再生装置とに分離した装置としてもよい。

第1図に、本発明の情報記録／再生方式を実施するための情報記録／再生装置の一例の概略構成を示す。

本実施例の情報記録／再生装置は、第1図に示

域に光ビームを照射してビットを形成し、このビットの長さに対応した状態変化を示すビットパターンを形成して、データの記録を行なう。また、光磁気ディスクの場合も、同様に、未記録領域に磁化の方向の異なる記録ドメインを形成してデータの記録を行なう。

本実施例では、状態変化パターンのエッジの前縁および後縁を、記録データの“1”の位置に対応させている。すなわち、ラン長制限符号における論理“1”を反転部として、前縁および後縁に対応させている。

書き込み／読み出しヘッド部2は、光ディスク1にパルス状の光ビームを照射するレーザ光源3と、光ディスク1からの該光ビームの反射光を検出する受光部4と、受光部4の検出した信号を増幅すると共に、情報の再生に用いる検出信号を出力するプリアンプ5と、レーザ光源3を駆動させるレーザ光源駆動回路11とを有して構成される。なお、プリアンプ5は、フォーカシング制御、トラッキング制御等のための制御信号も出力する。

また、書き込み/読み出しヘッド部2には、光ディスク1の記憶方式に合わせて、必要な機能が付加される。例えば、光磁気ディスクの場合、書き込み用の磁気ヘッドおよびそのための駆動回路(いずれも図示せず)が設けられる。

記録部6は、記録すべき情報を、予め定めた変換則、例えば、2-7変換方式により、ラン長制限符号からなる記録データに変換する変換回路7と、前記記録データ中に挿入するための同期信号を予め記憶保持する同期信号記憶回路8と、該同期信号記憶回路8に保持される同期信号を予め定めたフォーマットに従って、記録データ中の所定位置に挿入するための切換回路9と、前記記録データをNRZI(non-return-to-zero-inverted)変換するNRZI回路10とを有して構成される。

この記録部6と書き込み/読み出しヘッド部2の一部とにより、記録媒体へのデータ記録手段が構成される。また、同期信号記憶回路8と切換回路9とで同期信号挿入手段が構成される。

同期信号記憶回路8は、データ領域内に特定の

データ長毎に挿入される再同期(RESYNC)用の同期信号(以下再同期パターンまたはRESYNCパターンと称することもある)を少なくとも記憶する他、再生クロック同期(VFOSYNC)用の同期信号(以下VFO同期パターンと称することもある)等を記憶することができる。再同期パターンの好ましい例については、後述する。

NRZI変換回路10は、例えば、T(トグル)フリップフロップ回路(図示せず)等にて構成される。すなわち、この変換回路10は、入力端子に、ラン長制限符号に変換された記録データの“1”が入力するたびに出力レベル(“1”と“0”)が反転し、入力データをNRZI変換する。

再生部12は、書き込み/読み出しヘッド部2により検出された再生信号を、状態変化パターンの前縁の位置に対応するパルスからなる前縁検出信号と、その後縁の位置に対するパルスからなる後縁検出信号とに分離する再生信号分離回路13

と、分離された前縁検出信号と後縁検出信号とについて、各々再生クロックを生成すると共に、該クロックに同期した前縁データおよび後縁データを出力するクロック同期回路14および15と、前縁データと後縁データの各々について再同期のための同期信号を検出するパターン検出回路16および17と、前記再同期のための同期信号を用いて前縁データと後縁データとの合成を行なう再生データ合成回路18と、合成された再生データを復調する復調回路19とを有して構成される。

前記書き込み/読み出しヘッド部2の読み出し部分とこの再生部12とにより、記録媒体からのデータの再生手段を構成する。

再生信号分離回路13は、内部構成を図示しないが、例えば、HレベルとLレベルが交互に表われる再生信号からエッジが前縁か後縁かを判別して各エッジを示す信号を検出する回路と、検出された前縁エッジを示す信号と後縁エッジを示す信号とを分離して前縁検出信号と後縁検出信号とを出力する回路とを備えて構成される。

クロック同期回路14および15は、VFO(バリエブル・フレクвенシー・オシレータ)により構成され、再生クロックVFCLK1およびVFCLK2と、前縁データおよび後縁データを出力する。

パターン検出回路16および17は、各々、同一の回路構成を有し、入力する同期信号の前縁データと後縁データとにする2種のRESYNC検出用パターンを予め記憶する回路と、入力された前縁(後縁)データと前記記憶されているパターンとを比較して、一致したとき同期パターン(RESYNC)検出信号を出力する回路(いずれも図示せず)を備えて構成される。

RESYNC検出用パターンは、同期信号を構成符号列を、“1”のビットを交互に相補的に持つように分離したパターン、例えば、第5B図a、bに示すようなRESYNC検出用パターン1、2を用いる。

このRESYNC検出用パターン1、2は、パターン検出回路16、17の両者に記憶される。

これは、ビットパターンの状態によって、パターン検出回路16と17の入力データが、いずれが前縁データとなるか後縁データとなるかが変わるからである。

なお、このパターン検出回路16および17は、本実施例では再同期パターン検出用のもののみを示しているが、VFO同期パターン検出用の回路を並設してもよい。このようにすれば、VFOの同期についても、本実施例と同様に扱うことができる。また、並設することによって、全く別に設けるよりも、回路の一部を共用でき、回路構成を単純化できて好ましい。

再生データ合成回路18は、例えば、第4図に示すように、前縁データ43を再生クロックVFOCLK1に従って取り込み、指定されたアドレスに順次記憶するレジスタA48と、後縁データ44を再生クロックVFOCLK2に従って取り込み、指定されたアドレスに順次記憶するレジスタB49と、前記前縁RESYNC検出信号45によってリセットされて、0番地から順次ア

ドレスを設定して前記レジスタA48にアドレスを指示するアドレス制御回路50と、前記後縁RESYNC検出信号46によってリセットされて、0番地から順次アドレスを設定して前記レジスタB49にアドレスを指示するアドレス制御回路51とを備える。

また、再生データ合成回路18は、レジスタA48の内容を指示されたアドレスから順次取り込むと共に、シリアルに出力するセクタ53と、同様にレジスタB49の内容を取り込んでシリアルに出力するセクタ54と、前記再生クロックVFOCLK1、前縁RESYNC検出信号45および後縁RESYNC検出信号46を用いて、前記セクタ53および54に共通のアドレスを指示して、各々にレジスタA48およびB49の格納内容を同時に順次取り込ませるレジスタA、B出力制御回路52と、前記セクタ53および54の出力を論理和して、前縁データと後縁データを合成するオアゲート55とを備えている。

前記レジスタA48およびB49は、前縁デー

タおよび後縁データを独立に一時記憶する記憶手段を構成する。

また、アドレス制御回路50、51と、セクタ53、54と、レジスタA、B出力制御回路52と、オアゲートとにより、データを合成する手段が構成される。

再生部12は、前述したように、パターン検出回路16および17について、VFO同期用のものを並設することにより、RESYNCのみならず、VFO同期についても同様に前縁データと後縁データとのずれを補正することができる。

また、パターン検出回路16および17は、再同期信号の位置が一定間隔に設定されることを利用して、再同期信号の存在する位置を予測して、ゲートを設定する手段を設けることができる。これにより、このゲート内においてのみ再同期信号を検出できるようにして、誤検出の防止を図るようにしてもよい。ゲートは、例えば、正常に検出された再同期信号をトリガとして、再生クロックをカウンタにて計数し、計数値が再同期信号の抑

入間隔に近い値となった時、ゲートを開き、一定時間後に閉じるようにすればよい。

さらに、パターン検出回路16および17の両方で再同期信号が検出された時のみ、再生データの合成を許可する構成にしてもよい。

次に、再生データ合成を行なうためのセクターフォーマットの一例について説明する。

第14図はディスク上のセクターのフォーマット構成例を示した図である。

光ディスクでは、一般にディスク作成時に予め作りつけたプリフォーマット領域400とそれ以外のデータ領域401とに分けられる。

プリフォーマット領域400は、さらに、セクターの先頭を示すセクターマーク410、再生クロック生成のためのVFO同期パターン411、および、トラック番地、セクター番地が記録されたアドレス領域412等に分類される。

ユーザデータは、データ領域401に記録されることになる。このデータ領域401のフォーマット構成としては、VFO同期パターン420、

ユーザデータ復調開始パターン421、ユーザデータ422、およびユーザデータ内に再生クロックの再同期化を行なうための再同期パターン423が存在する。

次に、再同期パターンの例について、第2図～第3B図を参照して説明する。

第2図に、ラン長制限符号の一例である2-7符号への変換則を示す。

第2図の左側が元のデータであり、それぞれが右側の符号列に変換される。第2図の符号列の組み合わせを考えれば分るように、“1”と“1”の間の“0”の連続する数は、最小2個、最大7個までである。

ここで、この変換則に存在しない符号列として、ラン長最大となる“0”が7個続いた符号列の直後に、ラン長最小となる“0”が2つしか続いている符号列がくる符号列が挙げられる。なぜなら、第2図の符号列は、符号列の最後が、“0”が2個もしくは3個の連続となっており、符号列の最初に、“0”が4個連続するのは、もとのデ

ータで、“0011”の場合だけである。

よって、“0”が7個連続する符号列は、第2図の符号列で、最後に“0”が3個連続するものの直後に、もとのデータが“0011”である符号列“00001000”が来る場合だけである。この符号列の最後は、“0”が、3個連続しているので、“0”が7個続いた直後に“0”が2つしか続いている符号列は、第2図の変換則では、できないものとなる。

そこで、再同期パターンを構成する同期信号の一例としては、ラン長最大となる“0”が7個連続する符号列の繰り返しの直後に、ラン長最小となる“0”が2個連続する符号列の繰り返しの構成を含む符号列とすればよい。

上記のような考え方による同期信号の一例を第3A図に示す。

第3A図に示した同期信号24は、“0”が7個連続の符号列の2回繰り返しの直後(矢印B)に、“0”が2個連続の符号列の2回繰り返しの含み、ビット数を、ラン長制限符号への変換前の

記録データの2バイト分としたものである。

この同期信号24が、NRZI変換され、ビットの形で光ディスク1に記録されると、状態変化パターンを示すビットパターン25となる。ここで、29～31はビットである。

また、このビットパターン25は、同期信号が挿入される直前の状態により反転する。つまり、ビットパターン25のビット29の前までがビットであれば、ビット29、30、31の位置は、ビットではなく、ビット29と30の間、30と31の間、および31の後がビットとなる。ここでは、ビットパターン25に示した場合について説明する。ビットが反転した場合は、前縁データ26と、後縁データ27が、入れ換わるのみである。

ビットパターン25を読み出した再生信号分離回路13の出力が、前縁データ26および後縁データ27である。

前縁データ26において、最初の“1”(矢印D)から、次の“1”(矢印E)までは、“0”

が15個続いている。2-7符号では、“0”の連続は、最大7個までであるから、前縁データ26の最初の“1”(矢印D)から、次の“1”(矢印E)までは、ちょうど真中に、後縁データ27の“1”が1個入り、“0”が7個連続の2度繰り返しとなっていることが、前縁データ26のみで判別できる。

また、前縁データ26の2番目の“1”(矢印E)から、次の“1”(矢印F)までも、同様で、2-7符号は、“0”の連続が最小2個までであるから、前縁データ26で、“0”が5個の連続であると、真中に後縁データ27の“1”が1個入り、“0”が2個連続の2度繰り返しとなっていることが、前縁データ26のみで判別できる。

よって、同期信号24は、前縁データ26のみで、“0”が7個連続した後に、“0”が2個しか続いている、2-7符号への変換則にない符号列を含む同期信号であることが検出できる。

第3A図に示すビットパターン25とパターンが反転している場合には、後縁データ27から、

同様に同期信号であることが検出できる。

以上のように、第3A図に示した同期信号24は、前縁データ26のみ、もしくは、後縁データ27のみで、同期信号（再同期パターン）であることが検出可能である。勿論、前縁データと後縁データの両者を用いて、同期信号を検出することができることはいうまでもない。

第1図の再生データ合成回路18では、同期信号が検出されたことを受け、この同期信号の前縁データ26と、後縁データ27との、それぞれの“1”が、所定の（同期信号として登録した）時間軸上の位置となるように、前縁26もしくは後縁データを遅延させて合成すればよい。

次に、第3A図に示した同期信号をさらに改善したパターンを有する同期信号の例について説明する。

光ディスク1に、ビットあるいは記録ドメインを生成するのにレーザ光を用いている。そのため、“0”が7個連続するところが、ビットあるいは記録ドメインとなる場合は、比較的長くレーザ光を照

ばよい。

しかし、同期信号のために、記録密度を下げるのは、良いことではない。記録密度は、書き込む情報中に含まれる2-7符号の変換則にある最も再生の困難な、“0”が7個連続した後に“0”が3個連続する符号列が、再生できることを考慮して決められるべきである。そして、同期信号は、その記録密度で再生できるものにする。

そこで、上述した“0”が7個連続し、長いビットあるいは記録ドメインが生成された後の“0”が2個しか続かず、短い非ビット部となった部分が、レーザ光によるディスク媒体の部分的温度上昇により、より短くなり再生不可となる可能性を避けた同期信号の一例が、第3B図に示したものである。

第3B図において、24は、再同期パターンを構成する同期信号の符号列、25は、同期信号24に対応した光ディスク上のビットパターンを示しており、28-31がビットである。26は、ビットパターン25を再生した前縁データ、27

射するので、その周囲が暖まってしまい、ビットあるいは記録ドメインが、本来の大きさより大きくなってしまふ。

第3A図の同期信号において、矢印Aで示した“1”と、矢印Bで示した“1”との間が、ビットあるいは記録ドメインとなる場合は、矢印Bで示した“1”に相当する光ディスク上のビットあるいは記録ドメインの後縁は、若干遅れて長くなる可能性がある。また、矢印Cで示した“1”に相当する光ディスク上のビットあるいは記録ドメインの前縁は、若干早くなる可能性がある。

その結果、矢印Bで示した“1”と、矢印Cで示した“1”との間のビットでない、あるいは、記録ドメインでない部分は、短くなってしまふ。このため、矢印Bと矢印Cで示した“1”が再生できなくなるおそれがある。

矢印BとCで示した“1”を再生できるようにするには、記録密度を下げ、両“1”間の距離（光ディスク上の長さ）が、レーザ光によって暖まって短くなる分より十分に長くなるようにすれ

ば、後縁データである。

第3B図の同期信号は、第3A図の同期信号の矢印Aで示した“1”の位置を、矢印A2で示す“1”の位置に変更したものである。

このことにより、“0”が2個連続する符号列の前は、“0”が6個連続となる。“0”が6個連続した後に、“0”が2個連続する符号列は、第2図に示した2-7符号への変換則でできる。よって、記録密度を下げなくても、再生できなくてはならない。

“0”が6個連続の前は、“0”が8個連続となるが、この部分が、ビットとなり、レーザ光により、部分的に暖められて、ビットが若干大きくなっても、次が“0”の6個連続なので、再生上問題はない。

第3B図に示した同期信号24を、ビットパターン25に示すように記録し、それを再生した後縁データ27は、第3A図に示した前縁データ26と同じである。従って、第3A図の同期信号の例で示したのと同様に、2-7符号への変換則

ない信号、すなわち、同期信号（再同期パターン）が記録されていることが、検出できる。

第3B図の例でも、ビットパターン25は反転する場合があります、そのときは、前縁データ26より、同期信号であることが検出できる。

以上述べたように、第3B図の同期信号は、前縁データ26もしくは後縁データ27のみで、同期信号であることが検出可能であり、また、記録密度を下げる必要もない。

次に、本実施例の作用について、前記各図の他、第5A図および第5B図を参照して説明する。

なお、以下の作用の説明では、再同期動作を中心として説明する。

情報を記録する場合について、まず、説明する。

記録する情報は、変調回路7に入力される。変調回路7は、入力された情報を予め決まった変換規則にもとづきラン長制限符号へと変換する。本実施例では2-7符号を用いている。ラン長制限符号に変換された情報は、切換回路9を通り、NRZI回路10に入力される。

次に、情報を再生する場合について述べる。

記録時よりは弱いレーザ光が、レーザ光源3より出射され、光ディスク1に照射される。受光部4は、この光ディスク1のビットの有無あるいは記録ドメインの有無による反射光の強弱、あるいは、偏光面の回転を検知する。検知した信号は、ブリアンプ5により増幅され、再生信号40が出力されて、再生信号分離回路13に入力される。

再生信号分離回路13は、受光部4からの信号の立上りエッジ、立下りエッジから、それぞれ前縁検出信号41と後縁検出信号42とを作る。前縁検出信号41および後縁検出信号42は、それぞれクロック同期回路14、15に入り、各検出信号と同期のとれたクロック信号VFCLK1およびVFCLK2とともに前縁データ43および後縁データ44として、再生データ合成回路18と、パターン検出回路16および17に送られる。

パターン検出回路16および17では、順次入力される前縁データ43および後縁データ44に

NRZI変換回路10の入力に1が入るたびに、出力が反転し、NRZI変換される。ラン長制限符号に変換され、NRZI変換された情報は、レーザ光源駆動回路11、レーザ光源3により、レーザ光のパルスとなり、光ディスク1上に、第5A図に示すように、書き込み信号38に対応して、ビットパターン39に示すようなビットあるいは記録ドメインを生成し、記録される。

第5A図のフォーマット36に示すように、記録する情報の一定長さごとに、同期信号が挿入される。同期信号は、記憶回路8に記憶された、予め設定した符号列（本実施例では第3B図に示すもの）を、切換回路9により記録する情報中に、その一定長さ（例えば20バイト）ごとに挿入され、NRZI変換回路10に入力される。この時は、変調回路7の動作、並びに、記録する情報の入力は止めている。

上記のようにして、光ディスク1に情報と、同期信号とが記録される。

ついで、第5B図に示す、RESYNC片エッジ検出用パターン1と同様の検出用パターン2とを用いて、パターンが一致するか否か比較する。ここで、第5A図に示す前縁データのaの部分検出用パターン1と一致した時、前縁データのRESYNC検出信号45を出力する。また、同様に、後縁データについても、第5A図に示すbの部分検出用パターン2と一致した時、後縁データのRESYNC検出信号46を出力する。

これらのRESYNC検出信号45および46は、対応するアドレス制御回路50および51に入力され、それぞれを、その入力タイミングでリセットする。この結果、第5Aに示す状態では、RESYNC検出信号45が46より先に出力されているので、アドレス制御回路50は、アドレス制御回路51より先にリセットされる。従って、アドレス制御回路50が、先ず0番地からのアドレスを、再生クロックVFCLK1に従って順次出力し、次いで、アドレス制御回路51が、0番地からのアドレスを、再生クロック

VFOCLK2に従って順次出力する。

レジスタA48は、再生クロックVFOCLK1に同期して、前述したアドレス制御回路50により指示されるアドレスに、RESYNCパターン後の前縁データ43を格納する。これより若干遅れて、レジスタB49も同様にして、後縁データを、再生クロックVFOCLK2に同期して、指定されたアドレスに格納する。

レジスタA48およびB49にデータが格納された後、レジスタA、B出力制御回路52から出力される共通アドレスによって、各々セクタ53および54は、同時に同一のアドレスについて、対応するレジスタA48およびB49からデータを読み出し、オアゲート55に出力して、これらを合成する。

以後、レジスタ制御回路50、51は、次のRESYNC検出信号45、46が入力するまで、アドレスを循環的に出力して、前縁データ43および後縁データ44を、各々、順次レジスタ

A48およびB49に格納させ、前述したようにデータの合成を行なう。

前述したように、本実施例は、前縁データ43および後縁データ44の各々について、各々のエッジのみでRESYNCパターンを検出している。ビットパターンの前縁と後縁の長さに変動があっても、前縁どうし、後縁どうしでは長さの変動が少ないので、エッジの位置を正確に検出できる。また、このようにして検出される前縁データ43と後縁データ44との間に生じる符号化ビットの位置関係の相対的なずれを、本実施例は、前縁データ43と後縁データ44を、各々レジスタA48およびB49をバッファとして、一時ストアし、これらを同時にビット対応に出力させて論理和することにより、補正している。

次に、本発明に用いられる同期信号の他の実施例、および、それらの同期信号を用いることに好適な光ディスク記録/再生装置の他の実施例について説明する。

なお、以下の実施例において、前述したものと

同様の構成および作用を有するものについては、重複した説明を省略する。

第6図に、他の実施例である2種の同期信号と、それらのビットパターン、前縁データおよび後縁データを示す。

第6図に示す同期信号61と同期信号62は、同期信号の挿入される直前のビットの有無の状態により切換えて使用される。すなわち、同期信号の挿入される直前が、ディスクにビットあるいは記録ドメインを生成している状態ならば、同期信号61が記録される。また、同期信号の挿入される直前が、ディスクにビットあるいは記録ドメインを生成していない状態ならば、同期信号62が記録される。

同期信号61と62の違いは、3bit目に“1”があるか否かであり、同期信号の直前で、ビットあるいは記録ドメインを生成している場合は、この3bit目の“1”により反転されて、生成をやる。

また、同期信号61と62は、第3A図に示し

た、“0”が7個連続の2度繰り返しの直後に、“0”が2個連続の2度繰り返しの符号列を含んでいる。しかし、前記符号列を記録した際の対応するビットあるいは記録ドメインの有無は、第6図のビットパターン63および64に示すように、同期信号の挿入される直前の状態に関係なく一定となる。

そこで、第3A図に示す同期信号のように、“0”が2個連続の直前の、“0”が7個連続の部分に、ビットあるいは記録ドメインを生成するビットパターンとなることはない。

また、前縁データ65、66の、“0”が15個連続した後に、“0”が5個連続する状態から、第3A図で述べたのと同様に、ラン長制限符号(2-7符号)の変換則にない符号列、すなわち、同期信号であることが検出できる。

さらに、第6図の同期信号では、“0”が15個連続した後に、“0”が5個連続する状態は、前縁データ65、66のみにあらわれる。そこで、同期信号の検出を行なうパターン回路は、前縁デ

ータ側のみには設ければよい。

次に、上記同期信号61、62をRESYNCに用いて、情報を記録/再生することに好適な光ディスク記録/再生装置の実施例について説明する。

第7図に、前記光ディスク記録/再生装置の構成を示すブロック図を示す。

第7図に示す実施例の光ディスク記録/再生装置は、第1図に示す装置と同様に、光ディスク1に対して情報の書き込み、読み出しを行なう光ヘッド2と、該光ヘッド2に書き込むべきデータを送る書き込み部6と、光ヘッド2により検出された再生信号から情報の再生を行なう再生部12とを有している。

なお、第1図に示すものと同一の構成部分には同一符号を付してあり、重複を避けるため、以下では相違点を中心として説明する。

光ヘッド2は、第1図に示すものと同一に構成され、レーザ光源3、受光部4、プリアンプ5およびレーザ光源駆動回路11を有している。

レス制御回路51の前段に、ワンショットマルチバイブレイタ57、遅延回路58bおよびアンドゲート59が付加され、さらに、レジスタA48およびレジスタB49の前段に、各々遅延回路56aおよび58aが付加されている点において相違がある。

これは、本実施例では、前述した第6図に示す同期信号61および62を用いる関係上、前縁側は、他のデータと識別できる再同期パターンが出現し、後縁側は、再同期パターンであることは検出できるが、他のデータと識別できるユニーク性が必ずしも保証されないためである。

本実施例において、遅延回路56a、56b、58aおよび58bは、それぞれ再生クロックに同期して等しい遅延時間の遅延動作を行なう。また、ワンショットマルチバイブレイタ57は、前記遅延時間より長い持続時間のパルス幅を有するパルスを出力する。

このような構成により、前縁データおよび後縁データは、対応する遅延回路56aおよび58a

書き込み部6は、第1図に示すものと同様に、変調回路7、同期信号記憶回路8、切換回路9およびNRZI変換回路10を有する他、同期信号指示回路33を有している。

記憶回路8には、前述した第6図に示すパターンを有する同期信号61および62が再同期パターンとして格納されている。この他、VFO同期パターン等を、この記憶回路8に格納できることは、前述したとおりである。

同期信号指示回路33は、同期信号の挿入される直前のNRZI変換回路10の出力を検知し、ビットあるいは記録ドメインを生成する状態か、そうでないかにより、記憶回路8中の同期信号61、62のいずれか一方を選択する。

再生部12は、再生信号13、クロック同期回路14、15、パターン検出回路16、17、再生データ合成回路18および復調回路19を有している。ここで、第1図のものとは、再生データ合成回路18において、アドレス制御回路50の前段に、遅延回路56bが付加され、また、アド

により、それぞれの入力タイミングに応じて等しい時間分遅延して出力される。また、前縁データRESYNC検出信号、および、後縁データRESYNC検出信号は、同様に、それぞれ対応する遅延回路56bおよび58bにより遅延して出力される。

ここで、後縁データのRESYNC検出信号の入力の前または後に、ずれて、前縁データのRESYNC検出信号が入力すると、ワンショットマルチバイブレイタ57がパルスを出力する。そのため、このパルスと、遅延回路58bの出力との論理積をアンドゲート59を用いてとると、当該後縁データのRESYNC検出信号が正しいものとして扱われる。

パターン検出回路17で、RESYNCではないが同一パターンを有するデータが検出された場合にも、RESYNC検出信号が出力される。しかし、この場合には、その前後に前縁データのRESYNC検出信号が出力されないため、アンドゲート59において、このRESYNC検出信

号は阻止され、後段のアドレス制御回路51はリセットされない。

また、前縁データ、後縁データおよびそれらのRESYNC検出信号は、すべて同じ時間分遅延するので、前縁データと後縁データの相対的なずれは、そのまま保存され、後段のレジスタA48、B49等において補正される。この補正動作は、前述した実施例と同じである。

以上のように構成される本実施例の装置は、上述した相違点を除いて、第1図に示すものと同様に動作し、第6図に示す同期信号61、62を再同期パターンとして含んだ情報を、光ディスクに記録し、また、再生することができる。

次に、前記同期信号61および62を再同期信号に用いることに好適な他の光ディスク記録/再生装置の実施例について、第8図を参照して説明する。

本実施例の装置は、光ディスク1と、光ヘッド2と、書き込み部6と、再生部12とを有し、書き込み部6の構成に一部相違がある他は、前述し

一方、NRZI変換回路10の出力が、ビットあるいは記録ドメインを生成する状態であれば、リセットされても、出力は変化しないので、同期信号として、同期信号62が記録されることになる。

第7図、第8図の実施例共に、説明しなかった他の部分の動作は、第1A図と同じである。

以上述べたように、第6図に示す同期信号61、62を切換えて、再同期パターンとして記録することにより、前縁データのみで、同期信号であることが検出可能であるので、第3A図および第3B図に示した同期信号を記録した場合に比べ、同期信号のパターン検出回路が簡略化できる。

また、第3A図の同期信号では、記録密度を下げる必要が生じる可能性があったが、第6図に示した同期信号61、62を切換えて記録する場合により、記録密度を下げる必要はない。

次に、第1図に示した実施例のように、前縁データと後縁データとの両者について、RESYNCパターンを検出する情報記録/再生

した第7図に示す実施例のものと同様に構成され、また、同様に動作する。従って、以下では、相違点についてのみ述べる。

本実施例を構成する書き込み部6は、変換回路7、同期信号記録回路8、切換回路9およびNRZI変換回路10を有する他、リセット指示回路34を有している。

同期信号記憶回路8には、再同期パターンとして、第6図に示す同期信号62のみが格納されている。なお、VFO同期パターン等を併せて格納してもよいことはいうまでもない。

リセット指示回路34は、切換回路9により、同期信号62を挿入し始めて、3bit目に、NRZI変換回路10にリセットを指示する機能有する。このことにより、NRZI変換回路10の出力が、ビットあるいは記録ドメインを生成する状態であれば、リセットされ、ビットあるいは記録ドメインの生成が中断される。その結果、同期信号として、同期信号61を記録したのと同じことになる。

装置の再生部に好適な再生データ合成回路の一実施例について、第10図を参照して説明する。

本実施例の再生データ合成回路18は、第4図に示すものと同様に、アドレス制御回路50、51と、レジスタA48、B49と、レジスタA、B出力制御回路52と、セレクト53、54と、オフゲート55とを有する。これらについては、すでに説明してあるので、ここでは説明しない。

また、本実施例の再生データ合成回路18は、本実施例固有の要素として、等しい遅延時間を持つ遅延回路56a、56b、58aおよび58bと、該遅延時間より長い持続時間のパルス幅を有するパルスを出力するワンショットマルチバイブレータ57と、アンドゲート59a、59bと、一定の時間差以内で前縁データと後縁データの各RESYNC検出信号が入力すると、前後RESYNC検出信号を出力して前記マルチバイブレータ57を起動する前後RESYNC検出回路60とを備えている。

本実施例では、前縁データのRESYNC検出

信号45の遅延回路56bを経た出力と、後縁データのRESYNC検出信号46の遅延回路58bを経た出力とは、それぞれアンドゲート59aおよび59bにおいて、ワンショットマルチバイブレータ57の出力パルスと、論理積がとられる。そのため、前後共にRESYNC検出信号を検出した場合のみ、前縁データおよび後縁データの各RESYNC検出信号45, 46は、有効となる。

従って、前縁側または後縁側のいずれかで、RESYNCを誤って検出した場合でも、誤った再同期動作を防止することができる。特に、前縁データまたは後縁データの一方に、必ずしもユニークでないRESYNCパターンが出現する場合には、本実施例の再生データ合成回路を用いることが好ましい。

すなわち、このような再生データ合成回路を用いることにより、本発明においては、状態変化パターン（ビットパターン）の状態に応じて、前縁データまたは後縁データのいずれか一方のデータ

のみで、ラン長制限符号の変換則にない符号列を含むことが判別できれば、その時の他の側のデータのバタンのみではラン長制限符号の変換則にない符号列を含むことが必ずしも判別できなくとも、再同期を行なうことが可能となる。

なお、本発明において用いる再生データ合成回路は、前述した各実施例のもの、また、本実施例のもののいずれにも限定されない。例えば、レジスタに代えて、FIFOメモリを用いる構成としたものが考えられる。要するに、前縁データと後縁データとの相対的位置関係の補正ができれば、どのような回路構成であってもよい。

次に、本発明に用いることができる同期信号の他の例について、図面を参照して説明する。

第11図に示す実施例の同期信号は、ラン長制限符号として、2-7符号を用いている。

2-7符号で、“1”の数を3個とした場合、最もラン長の合計が大きくなるのは、

“10000000100000001”

の符号列である。

第11図の同期信号の例では、

“10000000001000000001”

の符号列を含んでいる。第11図の前記符号列は、2-7符号での“0”が7個連続の2度繰返しの符号列を含む第3A図の同期信号と比べ、“1”の数は等しいが、“0”の数が1つ多いので、長い符号列となっている。

この第11図に示す符号列を光ディスクに記録し、再生して得られる前縁データ73（後縁データ74となる場合もある）には、“0”が16個連続する状態がある。従って、この記録された同期信号には、2-7変換則にない、“0”を8個連続して有する符号列が含まれているので、他の2-7変換による符号列と区別される。

第11図に示したビットパターン72は、第3B図、第3A図と同様、同期信号が挿入される直前の状態により反転している場合もある。しかし、“0”が7個以上連続している符号列の後は、“0”が3個以上連続している。そのため、第3A図に示す同期信号を用いる場合には、記録密

度を下げる必要が生じる可能性があるのに対し、本実施例の同期信号を用いる場合は、その可能性はない。

なお、第11図に示すものと同様の考え方で、反転部、すなわち“1”の数が、ラン長制限符号でラン長の合計が最小となる符号列の組合せと等しく、かつ、該符号列より短い符号列を用いることも可能である。

以上に説明した各同期信号は、2-7符号を用いるものであるが、本発明の同期信号は2-7符号には限られない。本発明は、同様の考え方で、他のラン長制限符号を用いることも可能である。

第12図に1-7符号の変換則を示す。

第12図の符号列においてxで示したビットは、組合わされた際の直前のビットの値により決まる。直前のビットが“1”の場合、xは“0”、直前のビットが“0”の場合、xは“1”となる。

1-7符号は、“1”と“1”との間の“0”の個数が1-7個に決まっている。また、データの2ビット分が、符号列の3ビット分に変換され

る。

第13図に、1-7符号での同期信号の一実施例を示す。

この同期信号は、第11図に示した2-7符号での同期信号と同様に構成したものである。1-7符号で、“1”の数を3個とした場合、最もラン長の合計が大きくなるのは、

a “100000010000001”

b “1000000010000001”

c “1000001000000001”

符号列である。

第13図に示す同期信号81は、

“1000000010000001”

の符号列を含んでいる。この符号列は、前述した1-7符号におけるa～cの各符号列と比べ、“1”の数は等しいが、“0”が1つ多いので、長い符号列となっている。

この第13図に示す符号列を、光ディスクに記録し、再して得られる前縁データ83（後縁データ84の場合もある）には、“0”が14個連続

する状態がある。その結果、このように記録された情報は、“0”の7個連続と“0”の6個連続の“1”を間にはさんだ組合わせか、“0”を連続して8個以上含んだ符号列か、いずれかの、1-7符号への変換則にない符号列が含まれている符号列、すなわち、同期信号であることが検出できる。

第13図に示したビットパターン82は、第11図に示すものと同様、同期信号が挿入される直前の状態により反転している場合もある。この場合でも、1-7符号では、“0”が7個連続している符号列の直後に、“0”が1個のみくる符号列も存在するので、第13図の例での“0”が6個連続した後で、“0”が2個しか連続しない符号列を用いても、第3A図で説明した2-7符号での例と異なり、記録密度を下げる必要性はない。

以上述べた各同期信号の符号列は、あくまでも例であって、本発明は、これらに限定されず、同じ思想に基づいて、さらに他の符号列を構成する

ことができるものである。

以上に述べた第1図、第7図および第8図に示した実施例では、データをシリアルに扱う例を示している。しかし、本発明は、このような構成に限定されない。例えば、再生部において、再生信号をパラレルデータに変換して、同期信号検出、データ合成等を行なう構成としてもよい。

〔発明の効果〕

本発明によれば、記録されたビット、記録ドメイン等の状態変化パターンの前縁もしくは後縁からの信号のみで、同期信号が判別できる。また、これによって、ラン長制限符号を用い、エッジ記録された任意の情報の再生時、前記前縁からの信号と、後縁からの信号との間で、時間のシフトが生じても、各々について再同期信号を検出でき、両者を一致させることにより、前記時間のシフトを補正可能とする効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の情報記録／再生方式を実施するための光ディスク記録／再生装置の一実施例の

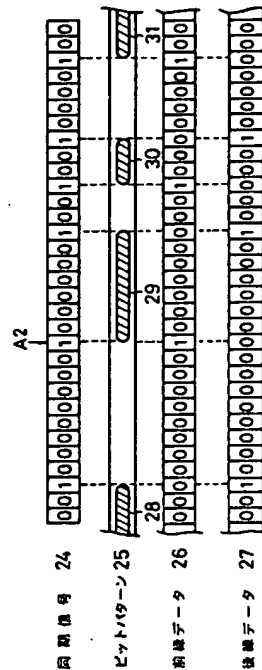
構成を示すブロック図、第2図は2-7符号の変換則を示す説明図、第3A図および第3B図は本発明において用いることができる同期信号の例を示す説明図、第4図は本発明の情報記録／再生装置に好適に用いられる再生データ合成回路の一例を示すブロック図、第5A図は本発明の情報記録／再生方式の一実施例の動作を示す波形図、第5B図は前記実施例において用いられる同期信号を検出するためのパターンの一例を示す説明図、第6図は本発明に用いることができる同期信号の他の例を示す説明図、第7図および第8図は各々第6図に示す同期信号を好適に用いることができる光ディスク記録／再生装置の実施例の構成を示すブロック図、第9図は前記第7図および第8図に示す光ディスク記録／再生装置に好適に用いられる再生データ合成回路の一実施例の構成を示すブロック図、第10図は本発明の情報記録／再生方式に好適に用いられる再生データ合成回路の他の実施例の構成を示すブロック図、第11図は本発明に用いることができる同期信号の他の例を示

す説明図、第12図は1-7符号の変換則を示す説明図、第13図は本発明に適用できる1-7符号を用いた同期信号の一例を示す説明図、第14図はディスク上のセクターのフォーマット構成例を示す説明図である。

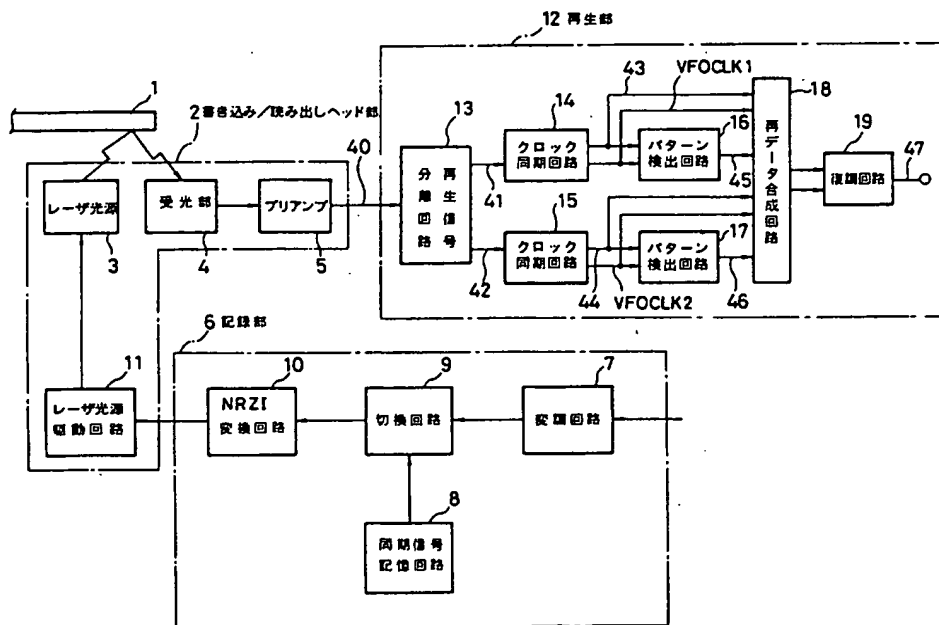
1…光ディスク、2…光ヘッド、3…レーザ光源、4…受光部、5…プリアンプ、6…書き込み部、7…変調回路、8…同期信号記憶回路、9…切換回路、10…NRZI変換回路、11…レーザ光源駆動回路、12…再生部、13…再生信号分離回路、14、15…クロック同期回路、16、17…パターン検出回路、18…再生データ合成回路、19…復調回路。

出願人 株式会社日立製作所
(ほか1名)
代理人 弁理士 富田 和子

第3B図



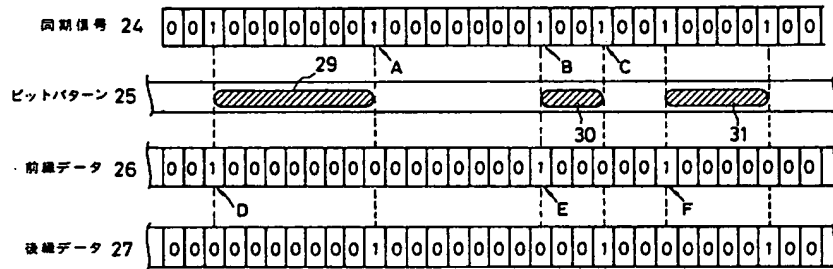
第1図



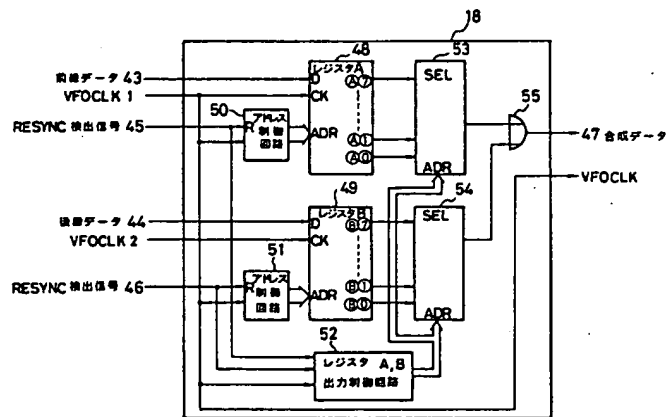
第 2 回

データ	符号列
000	000100
10	0100
010	100100
0010	00100100
11	1000
011	001000
0011	00001000

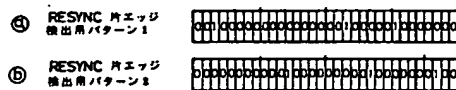
第3A図

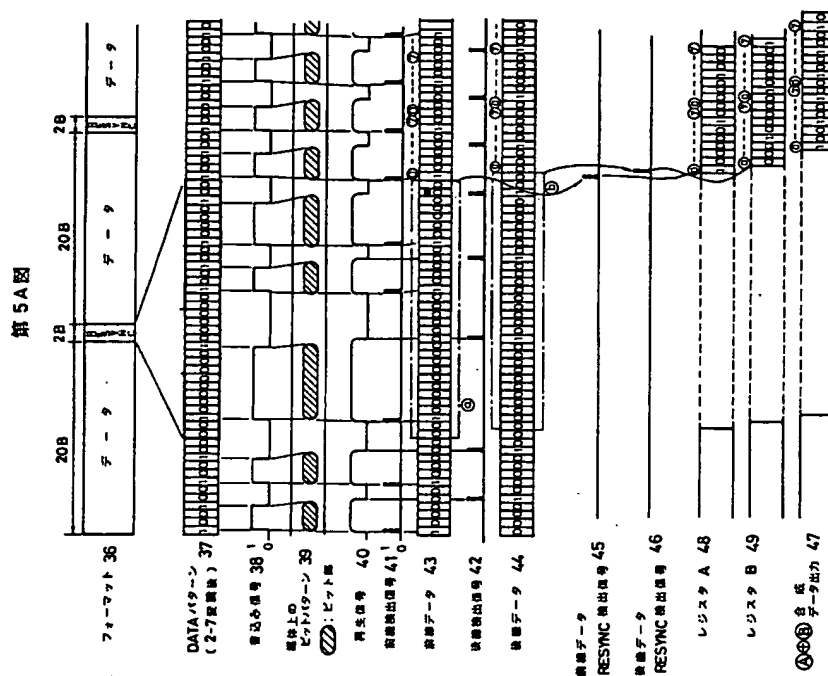


第 4 圖

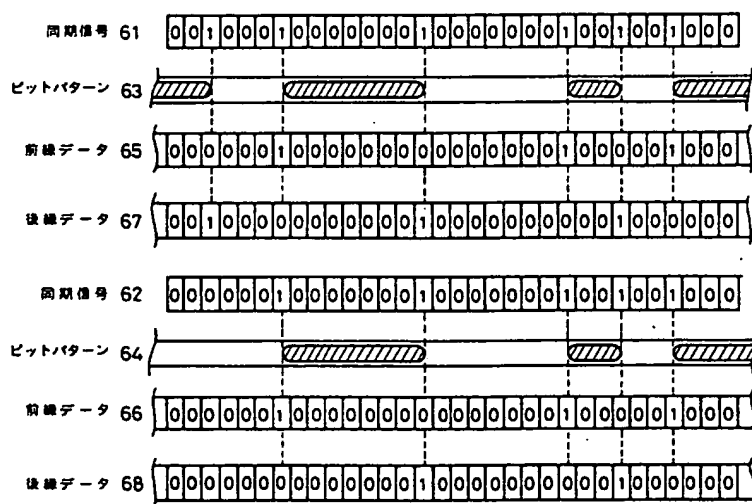


第 5B 圖

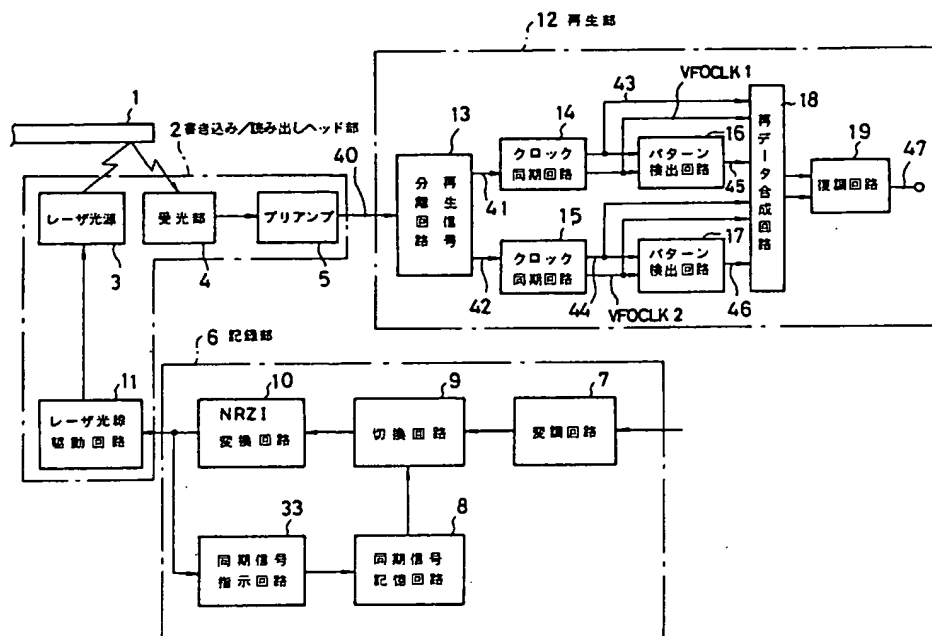




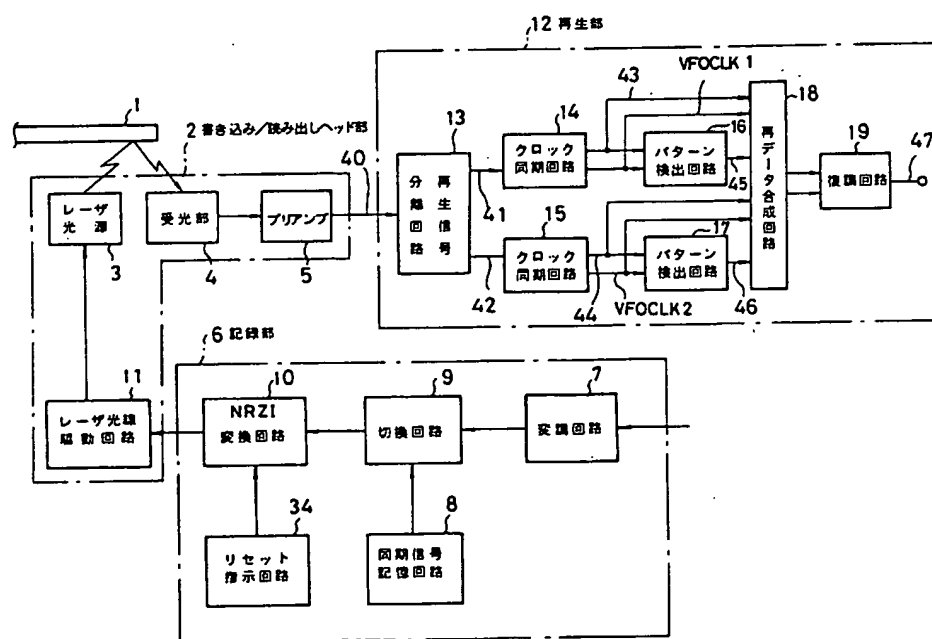
第 6 図



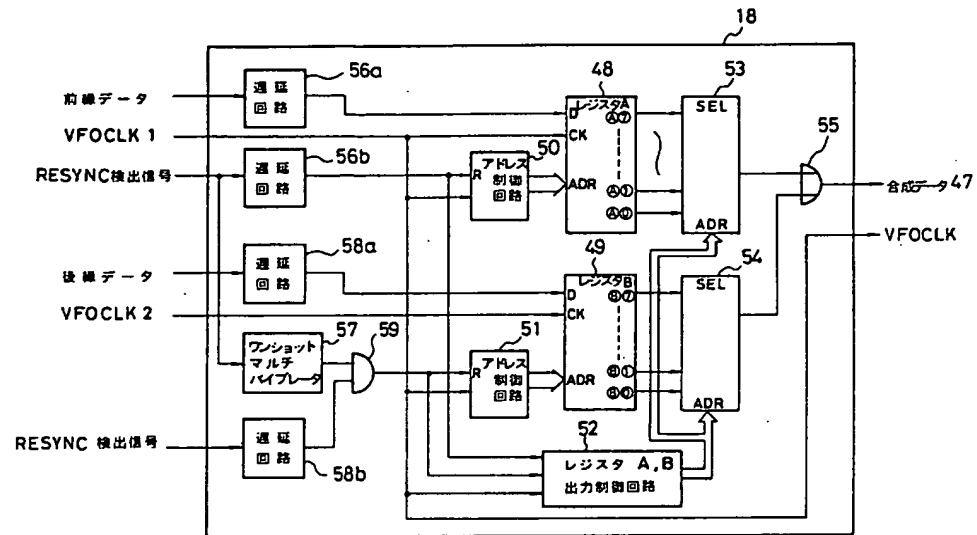
第 7 図



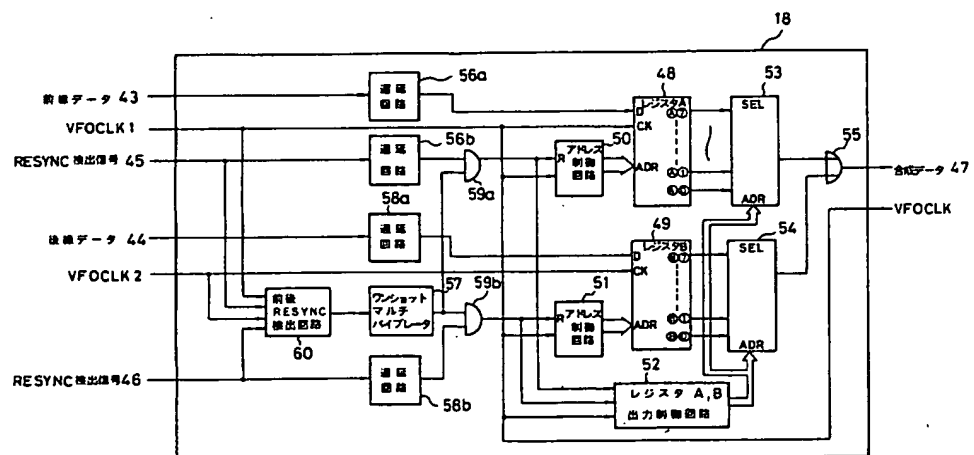
第 8 図



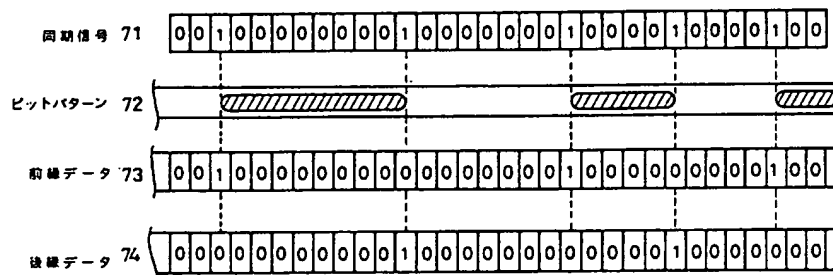
第 9 図



第 10 図



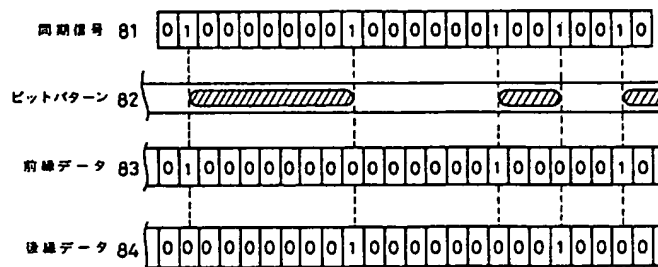
第 11 図



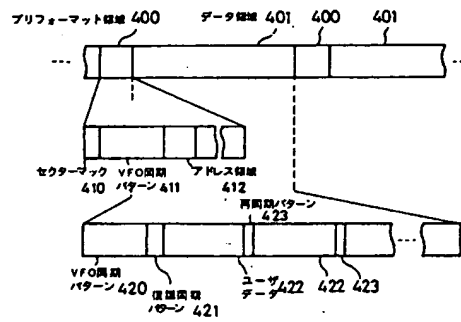
第 12 図

データ	符号列
0 1	x 0 0
1 0	0 1 0
1 1	x 0 1
0 0 0 1	x 0 0 0 0 1
0 0 1 0	x 0 0 0 0 0
0 0 1 1	0 1 0 0 0 1
0 0 0 0	0 1 0 0 0 0

第 13 図



第 14 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.